COMPATIBILITY MODE

واوعـى يحصلـك activation غـير لمـا تاخـدى ال 2 signals الـلى ربنـا علمهـم لهـذه الخليـة....
شفتو مفيش هزار بدليل اى خلل فى ال system ده بيعمل بلاوى
هنشوف دلوقتى القصة كاملة.
يبقى ال APCs دول ربنا ركزهم فين ؟؟؟
فى ال bone marrow ولا ال thymus ولا الtissue peripheral lymphoid ؟
فى ال peripheral lymphoid tissue
ليه ؟ سبحان الله لما تربط البرانشات كلها مع بعض تلاقى اعجاز الخلق.
مش درست lymphnode طيب تتعور فى رجلك من تحت فى هناك lymph node ؟
لا، لكـن فى lymphatic vessel دى تـروح واخـدة ال organism الـلى دخـل وتوصلـه لـل inguinal lymph node حيـث ال APCs3 قاعديـن مسـتنين يروحـوا قابضـين عليـه ويعملولـه حاجة اسمها processing وياخدوا antigen يحطوه عالسطح
ال T-lymphocyte مـش هـتروح للرجـل تحـت ايـه الـلى يوديهـا حتـة مفيهـاش recognition اتعـودت ماشـية فى ال blood وكل شـوية تشـقر عـلى ال lymph node سـلام عليكـم فى antigen سأل عليا ؟ لا مفيش، طب شكرا مع السلامة .
المرة الجاية، سلام عليكم حد سأل عليا ؟ اه ده فى واحد مستنيك من الصبح
فـين ده ؟ يكـون بقـى ال Apcs قبضـوا عـلي ال organism وهضمـوه وحطـوا الـ antigen بتاعه عـلى السـطح لمـا ال T cell تشـوفه تقـف تسـتجيب لـو ملقتـش تكمـل رحلتهـا عـادى. عشـان كـده لازم يكونـوا متواجديـن ال peripheral lymphatic tissue لانـه هـو الـلى بيحصـل فيـه كـده ال antigen frapped presented عشـان ال circulating cells لمـا تشـوفهم تقـف وتستجيب.

مين هما ال APCs ؟ 3خلايا اساسية: -

1 - dendritic cell

سـمعتوا عنهـا فى الهسـتولوجى دى الخلايـا الـلى موجـودة تقريبـا فى كل ال tissue واتسـمت كـده علشـان فى cytoplasmic projections تخـلى الخليـة شـكلها عامـل عشـان طلـع منهـا طلع منها dendrites
فى العـادى لمـا اسـألك مـين اشـهر APC ؟ تقـولى الـ macrophage بينـما الـ dendritic cell هـى الاهـم، دى مش معـروف ليهـا حتـى وظيفـة غـير دى. هـى معمولـة لـل antigen ###### وهو معتمد عليها.
يبقى ال dendritic cell
2 - يليها ال ال macrophage
3 - تالت خلية اسمها B cell حلو كده.

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

نمسك واحدة واحدة

ال dendritic cell

دول ال APCs ال most important وموجودين فى كل ال tissues ودى ال only function معروفة ليهم.

ال macrophage

اكلمنا عنهم الحصة اللى فاتت بما فيه الكفاية.

افكرك بس انه طالما ال macrophage بعد ما تقبض وتهضم وت present لل antigen تبقى هى ال junction بين ال acquired of innate immunity طب ال

B lymphocyte معروف ال function الاساسية ليها انها الخلايا اللى بتطلع antibodies لكن ليهم وظيفة اضافية ان ممكن عن طريق ال antibody الموجود على السطح ده يقبض على antigen يقوم يحصله internalization كأنه phagocytosis يبقى ال antibody اللى كان على surface وال organism بقوا internalized ويتم ال processing بتاعهم جوا, ويتحطوا عالسطح تانى.

تبقى ال B lymphocyte

مش بس antibody producing لكن كمان APC.

المجهول الثالث بقى اللى هو مين ؟ ال ##### ال MHC: -

زمان لما كان واحد يجيله renal failure يعملوله dialysis, ومع الوقت ال renal failure يزيد فتزيد ال frequency بتاع ال dialysis, ففكروا فى ال transplantation عشان يحلوا الموضوع, جابوا kidney من متطوع وزرعوها قام الجسم عملها rejection.

ففكروا ليه ال kidney لما كانت فى صاحبها كانت شغالة كويس ولما راحت للراجل التانى الجسم رفضها ؟

يبقى اذا ال tissue عليها antigen ؟

فدرسوا لقوا ان عليها فعلا antigen مسئولة تعرف فى توافق ولا لأ. فجم يترجموا سموها ايه ؟ نسيج = histo

توافق = compatibility, ولانها مجموعة مش بسيطة من ال antigen سموها complex

histo compatibility complex وهى ال major antigens اللى مسئولة عن

ال rejection فسموها major ############# وليها اسم تانى لانهم اول ما درسوها كان على ال human leucocyte فسموها(human leucocyte antigen (HLA

دى هى اللى بتحدد توافق الانسجة مع بعضها واذا كان ال transplantation هينجح ولا لأ

- دى احدى وظائفها ال transpl هنروح لها في شابتر قدام شوية

- لكن ليها وظيفة تانية هنا ؛

تستخدم ال MHC كصينية يتقدم عليها ال antigen

طيب لقينا عندنا صنيتين ؛ واحدة سميناها MHC1 والتانية MHC2

في صينية MHC1 بقدم عليها نوع معين و MHC2 بقدم عليها نوع تاني؛ زي ما أنا في البيت عملت كوباية شاي هاخدها في صنية عادية مش لازم بتاعة الضيوف ،لكن لو جه ضيوف لازم الصينية المذهبة اللي جبناها مع العفش

لقينا إن class 1 من MHC

موجودة على كل ال nucleated cells

هنعرف ليه دلوقتي ،يبقى مين اللي مش عليها MHC1 ؟ ال RBCs بس

أومال ال MHC2 موجودة فين ؟

فقط على ال professional APCs

أقولها بطريقة تانية ؛ ال RBCs عليها MHC1 ولا MHC2 ولا مفيش ؟ مفيش ؛مفيش MHC1 لأنها مش nucleated ومفيش MHC2 لأنها مش APC

طب ال kidney cell أو أي somatic cell يبقى عليها مين ؟

MHC1 بس

لكن لو APC فيبقى عليها MHC1 لأنها nucleated وعليها كمان MHC2 لأنها APC يعني عليها الصنيتين

عشان كدة أنجح أنواع ال transplantation

هو ال blood transfusion لأن مفهوش antigens تعملي rejection طالما عملت نفس ال blood group

* يبقى طالما خلية رسمت عليها الصنيتين يبقى دي APC

* لكن لو رسمت MHC1 بس يبقى دي خليها somatic

* لو مفيش MHC1 أو MHC2 يبقى RBCs

نشوف بقى ال antigen presentation

لو ال organism دخل الجسم ووصل ال lymph nodes؛راح اتقبض عليه وحصل antigen processing يعني يتوضب ويتقتل ويتهضم ويتحلل وندور على الحتة ال antigenic فيه حسب محددات ال antigens اللي قلنا عليها الحصة اللي فاتت وناخدها

بصوا ال MHC1 فيها نقرة كدة شكلها مثلث ،وهنا هرسم نقرة شكلها مدور مثلاً ؛يقوم بعد ما أخد الحتة المهمة وأشوف أحطها مع مين

class1 or 2

على فكرة class 1 يُعتبر glycoprotein ؛الخلية بتكونه جوة الأول

فتقوم حاطة الجزء ال antigenic determinant مع ال MHC1 جوة الخلية ثم تطلعه ع السطح برة

(كأني عملت الشاي في المطبخ وحطيته على صينية في المطبخ بعد كدة خرجته للصالون

عشان ماحدش يتخيل إن ال MHC1 موجود برة وبعدين أنا أعمل ال antigen محطه برة

إزاي ؟ هما الاتنين بيتعملوا جوة وأحطهم على بعض جوة ؛بعدها أخرجه

على الـsurfaceيبقى الخطوة الأولى اسمها processing

وخطوة اني اطلعه بره اسمهاpresentation

طيب إيه اللى يحدد إن الـantigen يتحط مع MHC1 ولا MHC 2 علشان يتقدم بره؟؟

الحتة دى انجاز علمى كبير

اللى هيحدد هو انه لما الـantigen دخل الخلية تم التعامل معاه فى انهى جزء من الخلية؟

يعنى انهى compartment of the cell ؟؟

هى الـcell فيها compartments ؟؟ ايوه قدرنا نميز جزئين مهمين جدا جوه الخلية:

1 •cytosol:

يعنى ممكن أوى organism يخش الخلية تقوله اتفضل فى الصالون يقولك لأ أنا هقعد فى الـcytoplasm ،الـantigen اللى يعيش ويـreplicate فى الـcytoplasm بنسميه cytosolic cyto = خلية،،solic=solution ، بص كده مثلا الفيروسات

الفيروس بيـreplicate فى الـcytoplasm يبقى اعتبره cytosolic pathogen ،

(لو جالك ضيف قلتله اتفضل فى الصالون قالك لأ هقعد هنا انا مش غريب،،يعنى مننا وعلينا يبقى ده endogenous تقوله أنت مننا وعلينا ده أنت أقرب حد ده أنت عندى first class) ،،ده أنت MHC class 1، يبقى اللى يخش يعيش فى الـcytoplasm ويـreplicate فيه يبقى مننا وعلينا يعنى endogenous وأحسن حاجة هقدملك على class1

2 •vesicular system:

لكن لو حد شايف نفسه ودخل يعيش جوه vacuole أو vesicle فى الخلية بنسميه vesicular ،شايف نفسه عليا يبقى exogenous ،

vacuole يعنى phagosome أو phagolysosome يبقى أنت مترفع عليا هعاملك second class يعنى على الـMHC2 وهعتبرك غريب exogenous

نبص فى جدول المقارنة بين الـcytosolic اللى سميتهم endogenous وبين الـvesicular اللى سميتهم exogenous

نشوف أمثلة على cytosolic:

كل الفيروسات بتعيش فى الـcytoplasm

وبعض البكتيريا يعنى all viruses and few bacteria ،

بكتيريا كانوا شاكين زمان انها فيروسات زى عيلة اسمها # أو chlamydia دول أقرب للفيروسات من البكتيريا ، بيعيشوا فى الـcytoplasm وبيتقدموا على class 1

ونشوف امثله على الvasicular:

لكن الـTB وهو داخل بيحصله phagocytosis يعنى هيتحط فى phagosome يبقى أصبح vesicular وده كده مثال على الـintracellular ،،لكن لو extracellular bacteria واتقبض عليه؟؟ بره هيتقبض عليه فى phagosome

بدل ما البكتيريا هى الى تعمل ال disease طلعت toxinاو enzyme برضه الحاجات دى هيتقبض عليها فى ال phagosome طب لو حتى فيرس مش هو لما ي replicate بيطلع برا الخليه extracellular بروتين مثلا،

يعنى لو طلع viral component مش فيرس كامل هيتقبض عليه جوا phagosome بصعلى الكلمة دى ومتنساهاش ، اى حاجه تبقى internalized يعنى اتبلعت ... البكتريا سواء intracellular او extracellular او حتى viral product هيتعاملوا معامله vesicular الفيرس مش بيحصله كده هو بيدخل RNA بتاعه فى ال cytoplasm ويبدا يتكاثر هناك

<= القانون بيقول اذاكان ال pathogen ده cytosolic يبقي هيتقدم على MHC1 واسمه endogenous ولمين هيتقدم لمين ؟؟ لل T-cytotoxic مباشرة

<= ده القانون ، اما اذاكان vesicular يعني عايش فى vesicle هيتحط على class 2 ويقدم ل T-helper cell

هنفهم القانون ده دلوقتى ، بس خد دى عشان متنساش كانها معادله موزونة الطرفين ، الى اتحط على MHC1 هيتقدم لمين CD8. فى جدول الضرب 1*8=8 او 1*8=2*4 الى هيتحط MHC2 يتقدم ل CD4

يعنى اللى يتحط على MHC1 هيتقدم لـ T-cytotoxic دول ليه ؟

سبحان الله هنعرف ان ال best response فى الحاله دى انى اقتل الخليه ، اصل طالما فى فيرس جواها لو سكت عليه هيتكاثر و الخليه فى الاخر هيحصلها lysis وهيخرج بدل الفيرس ميه ويصيبوا مية خليه normal فيبدي لا بيد عمرو اروح اقتل الخليه ال infected قبل ما يكمل replication بتاعه.

فسبحان الله فى الحاله دى ال best response او what is exactly needed هو ان الخليه دى تتقتل فالانسب اننا نعتمد على T-cytotoxic فربنا علم الخلايا انها تشتغل كده لما يكون جواها cytosolic pathogen يبقي الحل الوحيد هو قتل الخليه فساعتها الخليه هتاخد ال pathogen ده تحطه على MHC1 وتقدمه ل T-cytotoxic وهى تقتل الخليه لكن عندما يكون ال pathogen جوا phagosome ممكن ناخد وندى ، يعنى ايه ؟ يعنى ممكن انشط ال macrophage تقتل الميكروب الى جواها ، ممكن انشط ال B-lymphocyte تطلع antibodies يبقي ساعتها نبعت نجيب T-helper عشان تساعد ال other cells لانى مش محتاج اقتل الخليه

التفاصيل لسه هتيجي. الجدول اللي عندنا ده بيقارن بين الcytosolic والvesicular pathogen وهو جدول في منتهى الأهميه ويإما يجي كله أو أجزاء منه في الMCQ

الcytosolic

مثال عليها كل الفيروسات وبعض البكتيريا زي الchlamydia والrickettsia لإنهم كانوا فاكرينهم زمان فيروسات ودول بيعيشوا في الcytoplasm السائل الخلوي واسمهم endogenous يعني مننا وعلينا

يبقى القانون إنهم يتحطوا على الclass I MHC وطالما I يبقى كام؟ 8؟ 8x1 ده قانون اسمه role of 8 يعني تقدم لCD8 وساعتها تبقى الresult إني اعمل cytotoxic killing للخلية الinfected

نشوف بقى الvesicular
بيعيش في الvacuole أمثلتها intrcellular bacteria زي الT.B و extracellular وال product بتاعتهم أو الviral products اللي بيحصلها internalization أوعى تنسى الكلمة دي، دول يتحطوا على الclass II MHC ويتقدموا لل T-helper cell وال T-cell هت secrete شوية cytokines ت activate بيها ال other cells سواء ال B أو إذا كان الأنسب هو الantibody response أو الmacrophage لو كانت هي الأنسب
طب نأجل حته MCH restriction دلوقتي
تعالى نشوف ترتيب الأحداث

sequence of events of activation of naïve :T-cells

نركز بقى كلنا، دلوقتي عندي T-helper و T-cytotoxic وعندي APC ولتكن macrophage وأنا جارة الدكتور T-helper أخويا ساكن في الدور الأول فوق واسمه T-cytotoxic وجارة برضه macrophage في الدور بتاعي بقى أنا T-helper ايه ملامحي؟ اللي خلتني T-helper؟ عندي TCR وجنبه CD3 لكن دول مش مميزين، عندي كمان CD4 ، جاري اسمه macrophage ملامحه class I وclass II يفتح الباب لقيته خارج بيفتح الباب: صباح الخير ازيك يا دكتور...ازيك يا بشمهندس...اتفضل...بصيت عليه لقيته سليم... شكراً، وكل واحد راح لأكل عيشه، في يوم من الأيام بفتح بابي لقيته عينيه وارمه وزرقاء، شفت الزرقان بعيني بالTCR أهو ورحت بإيدي حسيت الورم، يعني الfirst signal بعيني بصيت على الزرقان يعني بالTCR شفت الantigen وبإيدي حسيت على الورم فَسَرَتْ في جسمي قشعريرة هي دي سرت في جسمي كله، يعني الsignal الأولى اللي معموله من نصين, شفت زرقان وحسيت الورم قامت ال signal سرت فى الجسم كله, ال TCR مع ال CD4 ادوا اشاره ل CD3 راحت ناقله ال signal داخل الخليه.

ادى ال first signal فى الوقت ده الراجل باري شكله متغير ليكون حد قريبه ومش يتغير ومش هو فسالته, انت البشمهندس؟! معقوله!! طيب ورينى علامه اتاكد, ورحت قربت اكتر علشان اشوف ملمح من ملامحه انا عارف ودنه كبيره شويه مثلا, قمت بصيت على ودنه بال CD28 بصيت على ال B7 كده واتاكدت ان هو يعنى اخدت ال 2nd signal يبقي القصه انه كان فى organ من النوع ال vesicular قبض عليه واتوضب واتحط على class II وانا اتعرفت بال TCR وال CD4 على ال Pathogen اللى محطوط على الصنيه MHC 1 وسرت فى جسمى قشعريره دى ال 1st signal وقربت اتاكد من ملامحه انه جارى وعندما اتاكدت انه جارى فعلا يبقي انا مدعو لك response لان جارى تم الاعتداء عليه ويمكن المره الجايه يعتدوا عليا انا كمان.

طالما شفت زرقان وورم يبقي اتاكدت انه حصله مشكله مينفعش اسيبه وامشي, فقربت منه وحطيت ايدى على كتفه, ايدى وكتفه هما ال adhesion molecule مينفعش اسيبه فى الحاله دى وهو متبهدل واقول الف سلامه وامشي,

وده الدور التانى لل adhesion molecule اللى مر علينا,

قربت وبقوله مالك كان ممكن يقولى ولا حاجه خبطت فى الشباك لكن لقيته عيط, عيط راح مطلع cytokines يعنى IL-1 عند كده حسيت اننا لازم نجيله حقنه يعنى نشوف مين اللى ضربه ده ونتخانق مينفعش اتخانق وانا هادى لازم اسخن نفسي رحت مجعجع وطلعت cytokines سخنت بيها نفسي اللى هو صوتى بقى ازاى مين دا اللى يضربك واحنا مش رجاله ولا ايه؟

انتوا عارفين اللى بينفعل بيحس انه ادى لنفسه حجم اكبر من حجمه يعنى كبر ودى اول كلمه من كلمات الساحر activation.

activation <= يعنى lymphoblast formation يعنى الحجم بيزيد يعنى الحاجات اللى فاتت كلها حاجات عملتلى stimulation فانا رحت محمس نفسي بصوتى وكبرت نفسي علشان ابقى منظر فى الخناقه وانا واقف ازعق كدا قدام شقتى ولادى سمعوا صوتى, بابا بيضرب بابا بيضرب ودى بقاا proliferation الكلمه التانيه للساحر بعد activation

<= يعنى ال T cell حصلها division يعنى كترت لانى داخل على خناقه لازم نكتر, ولادى بقاا اللى شفونى على السلم منهم شباب زيكوا كدا هيجوا يضربوا معانا.

ال effector اللى هعتمد عليهم نسميهم T- effector يعنى أنا قسمت ولادى و دى الكلمة التالتة للساحر differentiation, الT effector هم اللى هيجوا يخلصونا القصة ديه لكن ابنى الصغير وقف شاف المنظر فمش هيروح من ذاكرته بس هو مش أد الخناق دلوقتى فهيبقى اسمه T- memory هيحتفظ بذكرى للى حصل ده و لما يكبر لو اتعرض لنفس الناس دى يشوفوا اللى هيحصلهم

نحكى بقى القصة تانى على اخويا اللى ساكن فوق T- cytotoxic ايه ملامحه ؟ عنده TCR,CD3,CD8 وساكن قصاده

ال macrophage اللى ملامحه MHC class 1 and 2, كل يوم الصبح يفتح الباب يشوف جاره سليم يبقى نصبح على بعض

و كل واحد يروح لأكل عيشه, طيب لما جارى (اعتبر اخويا أنا) يتعرض لcytosolic مش زى امبارح vesicular, pathogen مثلا virus داخل يreplicate فى السيتوبلازم يقوم بعد ما يوضبه ياخد الحتة الantigen أو ال epitope بتاعة الcytosolic pathogen و نحطها على class 1 يعنى هنقدمها لمين ؟

لT- cytotoxic (8*1)، ال T-cytotoxicبيفتح الباب لقى جاره عينه وارمة و زرقاء يعنى حاجة تتشاف و حاجة تتحس يعنى بال TCR هشوف الزرقان و بال CD8 هحسس على الورم كده خدنا ال 1st signal فتنقل عبر ال cell membrane إلى CD3 قشعريرة سرت فى جسده و تنتقل لداخل الخلية يعنى كده الT-cytotoxic خدت الfirst signal لحسن يكون مش جارى لحسن حد شبهه ؟

اقرب و أتأكد انه جارى و ابص على الB7 protein # أشوفه بال CD28 و كده يبقى خدنا ال2nd signal وحصل full stimulation كده ال T-Cytotoxic داخله على خناقة، يقوم يحصلها activation لنفسها (طبعا حطت ايدها على ال adhesion molecules راح معيط cytokines القصة إياها) دلوقتى هي عايزة تحمس نفسها فهتزعق وتجعجع فهتكبر فى الحجم يبقى حصل activation يعنى lymphocyte formation

فنمـرة اتنـين ولادهـا سـمعوا صوتهـا قالـوا دى بتـضرب يروحـوا فاتحـين البـاب خارجـين يشـوفوا فيهـا ايـه، الرجالـة منهـم الكبـار الـلى هعتمـد عليهـم اسـمهم T-cytotoxic effector ويشـاركوا فى الخناقـة، الصغـير الـلى مـش هيتخانـق دلوقتـى وشـاف القصـة هيبقـى T-cytotoxic memory، عند هذا الحد اسمه primary immune response

عنـد التعـرض لantigen لاول مـره الخلايـا الـلى معندهـاش خـبره و ماشـفتهوش قبـل كـده هتتحـول مـن niave stage الى effector stage ودا الـلى بدأنـا بيـه الحصـة ، وعشـان تتحـول مـن ال niave لـ effector لازم تمـر ب 3 مراحـل activation, proliferation, differentiation وعشان دا يحصل لازم تستقبل اشارتين (ضبط النفس)

وعشـان تسـتقبلهم لازم تشـوف ال antigen عـلى الصينيـة عـلى سـطح ال APC ولازم تشـوف ال B7 protein بواسطة CD 28

الantigen processing, presentation

أى cytosolic peptide يعنـى endogenous pathogen بيحصلـه intracellular killing & digestion و processing ويتاخـد يتعملـه presentation عـلى ال class I ويتقـدم لـل CD28 الـلى هـى T cytotoxic وبكـده ال CD28 خـدت ال 1st signal بالتعـرف عـلى ال antigen in association with MHC I فى نفـس الوقـت اى vesicular pathogen يتعامـل معاملـة exogenous pathogen يعنـى بعـد مـا يتقتـل ويتهضـم يتحـط ال antigen بتاعـى عـلى class II ويتقـدم لـل T helper الـلى هـى CD4 وكـده تبقـى هـى كـمان خـدت ال 1st signal

يبقى ال 1st signal متاخدة ازاى؟

بإن ال(T.helper) CD 4

تتعـرف عـلى antigen محطـوط عـلى MHC II بواسـطة TCR بتاعتهـا وال CD 4 receptors نفسه

CD 8 نفـس الـكلام يتعـرف عـلى antigen محطـوط عـلى MHC II بواسـطة TCR بتاعتهـا وCD 4 receptors نفسه

CD 8 نفـس الـكلام يتعـرف عـلى antigen محطـوط عـلى APC بواسـطة TCR و CD 8 تشتغل ك co receptor ال signal التانية بقى فيها كلام مهم وجه سؤال قبل كده فيها

the 2nd signal

is provided by recognition of B7

ودا بروتين موجود على سطح ال APCs فقط ، يتم التعرف عليه بال CD 28

سؤال؟ ماذا يحدث لو بعد ما خدنا الاشارة الاولى محصلش اشارة تانية ؟

يقوم على طول ال T.lymphocyte تقول كما كنت ويحصل حاجة اسمها shut down of response نطفـى ال response ونقفـل عـلى الليلـة ودا اسـمه anergy وده جه قبل كده كسؤال تعريف

ومرة قالك ايه اللى يحصل لو ال T.lymphocyte مخدتش ال 2nd signal ؟
يحصل shutdown لل response يعنى anergy
anergy is shut down or a state of unresponsiveness
ودا يحصل نتيجة لغياب ال 2nd signal

على فكرة ال tumor من كتر لؤمها عشان كده بيقولوا عليه المرض الخبيث ، ممكن أما تخش خلية تحرمها من انها ت present ال B7 كأنها فاهمة اللى بيحصل وعارفة ال immunology اكتر منكم ، يلعب فى ال B7 عشان يبوظ ال 2nd signal وما يحصلش immune responsive ضدها ويكبر براحته

يبقي الـ energy تحصل لو مفيش 2nd signal, ودور الـ adhesion molecules قربت منه حطيت ايدي علي كتفه نوع من الـ sympathy عشان ناخد الـ signal بوضوح وأنا قريب منه.

ايه النتيجة بعد كدة؟ال 3 كلمات بتوع الساحر:

* activation <= يعني lymphoblast formation
* proliferation (أو يسموها colonal expansion) <=
يعني division of lymphocyte عشان يكتروا و يدوا جيل كبير
* differentiation <= يعني الـ majority يشغلوا effector cells ## يعملوا الـ response المطلوب دلوقتي

لكن خد بالك حتتخلف memory cells ودول long lives T-lymphocytes الـ life span بتاعتهم طويلة, لو اتعرضوا لـ subsequent challenge يعني اتعرضوا لنفس الـ antigen مرة تانية مستقبلا حيدوا more rapid and more effective response, وبالشكل ده بيعملوا efficient protection فيما يُعرف بالـ secondary immune response.
ونكتفي بهذا الحد